

CLIPPEDIMAGE= JP409103850A

PAT-NO: JP409103850A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09103850 A

TITLE: RECESSED PART FORMING METHOD FOR COOLING ROLL OF  
THIN SLAB CASTING  
MACHINE

PUBN-DATE: April 22, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ARAI, TAKASHI

KIRIHARA, TADASHI

TATSUGUCHI, TOKU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

N/A

MISHIMA KOSAN CO LTD

N/A

APPL-NO: JP07262752

APPL-DATE: October 11, 1995

INT-CL (IPC): B22D011/06;B22D011/06 ;B24C001/06 ;C25D007/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend life of a roll and prevent generation of crack

of a slab by efficiently arranging recessed parts of prescribed depth on the peripheral face of a cooling roll of a continuous casting machine to produce a thin slab and preventing deformation and wear of recessed parts.

SOLUTION: A Ni layer 6 is formed on the peripheral face of an outer cylinder part 1A of a cooling roll for continuous casting machine to produce a thin slab, recessed parts (d) having 10-50 $\mu$ m average depth are formed by executing shot blast to the Ni layer 6. Electroplating treatment is applied on the surface subjected to shot blast, because electric potential is concentrated

at the projecting parts (t) of shot blast treated surface, a plating thickness at the projecting parts (t) is turned to thicker than that of the recessed parts (d). At this time, in case a plating thickness is set to  $10\text{-}500\mu\text{m}$ , an average depth of the recessed parts (d) is made to  $30\text{-}159\mu\text{m}$ .

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09103850 A**(43) Date of publication of application: **22.04.97**

(51) Int. Cl

**B22D 11/06**  
**B22D 11/06**  
**B24C 1/06**  
**C25D 7/00**

(21) Application number: **07262752**(22) Date of filing: **11.10.95**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP MISHIMA KOSAN CO LTD**(72) Inventor: **ARAI TAKASHI  
KIRIHARA TADASHI  
TATSUGUCHI TOKU**

(54) **RECESSED PART FORMING METHOD FOR COOLING ROLL OF THIN SLAB CASTING MACHINE**

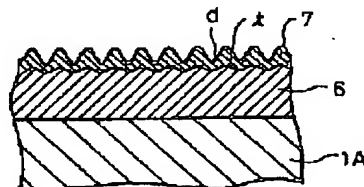
(d) is made to 30-159 $\mu$ m.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To extend life of a roll and prevent generation of crack of a slab by efficiently arranging recessed parts of prescribed depth on the peripheral face of a cooling roll of a continuous casting machine to produce a thin slab and preventing deformation and wear of recessed parts.

**SOLUTION:** A Ni layer 6 is formed on the peripheral face of an outer cylinder part 1A of a cooling roll for continuous casting machine to produce a thin slab, recessed parts (d) having 10-50 $\mu$ m average depth are formed by executing shot blast to the Ni layer 6. Electroplating treatment is applied on the surface subjected to shot blast, because electric potential is concentrated at the projecting parts (t) of shot blast treated surface, a plating thickness at the projecting parts (t) is turned to thicker than that of the recessed parts (d). At this time, in case a plating thickness is set to 10-500 $\mu$ m, an average depth of the recessed parts



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-103850

(43)公開日 平成9年(1997)4月22日

(51)IntCl. <sup>°</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 11/06	3 3 0		B 2 2 D 11/06	3 3 0 B
				3 3 0 A
	3 7 0			3 7 0 B
B 2 4 C 1/06			B 2 4 C 1/06	
C 2 5 D 7/00			C 2 5 D 7/00	F
審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平7-262752

(22)出願日 平成7年(1995)10月11日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(71)出願人 000176626

三島光産株式会社

福岡県北九州市八幡東区枝光2丁目1番15号

(72)発明者 新井 貴士

山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

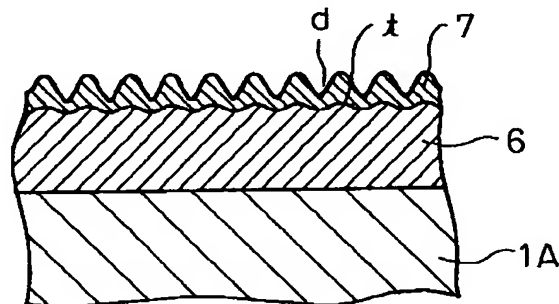
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄鋳片鋳造機用冷却ドラムの窪み形成方法

(57)【要約】

【課題】 薄鋳片を製造する連続鋳造機の冷却ドラム周面に所定深さの窪みを効率良く設けるとともに、窪みの変形や磨減を防止してドラム寿命の延長および鋳片の割れ発生防止を図る。

【解決手段】 薄鋳片を製造する連続鋳造機用冷却ドラムの外筒部1Aの周面にNi層6を形成し、Ni層6にショットブラスト処理を施して平均深さ10～50μmの窪みdを形成する。ショットブラスト処理を施した表面に電気メッキ処理を施すと、ショットブラスト処理表面の凸部にも電位が集中するため、凸部でのメッキ厚みが窪み部dのそれと比べて厚くなる。このとき電気メッキ厚みを10～500μmにすると、窪みdの平均深さを目的とする30～150μmにすることができる。



6…第1層(Ni層)

7…第2層(硬質層)

d…冷却ドラム周面の窪み

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄鋳片を製造する連続鋳造機用冷却ドラムの周面に窪みを設ける際に、前記冷却ドラムの周面にショットブラスト処理を施して目的とする深さよりも浅い窪みを設けた後、電気メッキ処理を施すことにより前記窪みの深さを目的とする深さにすることを特徴とする薄鋳片鋳造機用冷却ドラムの窪み形成方法。

【請求項2】 薄鋳片を製造する連続鋳造機用冷却ドラムの周面に窪みを設ける際に、前記冷却ドラムの周面にショットブラスト処理を施して平均深さ10～50 $\mu$ mの窪みを設けた後、厚み10～500 $\mu$ mの電気メッキ処理を施すことにより、前記窪みの平均深さを30～150 $\mu$ mにすることを特徴とする薄鋳片鋳造機用冷却ドラムの窪み形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、普通鋼、ステンレス鋼、合金鋼、珪素鋼およびその他の金属の溶湯から直接に薄鋳片を製造する、単ドラム式や双ドラム式の連続鋳造機用冷却ドラムの周面に、窪みを形成する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】金属溶湯から直接に薄鋳片（板厚約1～10mm）を製造する装置として、金属溶湯を回転する冷却ドラムの周面に供給して冷却凝固する連続鋳造機が知られている。このような連続鋳造機として冷却ドラムを1つ用いる単ドラム式連続鋳造機と、冷却ドラムを2つ用いる双ドラム式連続鋳造機とがある。

【0003】そのうちの双ドラム式連続鋳造機については、図1に示すように、互いに反対方向へ回転する一対の冷却ドラム1、1が、水平にかつ所定の間隙を置いて互いに平行になるように対向設置されており、冷却ドラム1、1の両端面には一対のサイド堰2（一点鎖線で示す）が押し当てられて冷却ドラム1、1の間隙の上部に湯溜まり部3が形成されている。

【0004】タンディッシュ4内の金属溶湯R（以下、単に溶湯という）を注湯ノズル5を介して湯溜まり部3に供給すると、供給された溶湯は冷却ドラム1、1の周面で冷却して凝固シェルg、gを形成し、凝固シェルg、gは矢印方向へ回転する冷却ドラム1、1の間隙で圧着されて一体化し薄鋳片Sとなる。

【0005】冷却ドラムの周面で冷却して形成される凝固シェルは、急冷によって凝固収縮応力を受けることにより鋳片表面に割れが発生する。そこで、冷却ドラムの周面に深さ30～150 $\mu$ m、円相当径0.5～2.0mm程度の窪みを面積率20～60%程度で設け、窪みと凝固シェルの間にエアギャップを形成させることにより凝固収縮応力を分散および緩和する方法が知られている。

【0006】ところが冷却ドラムの周面に設けた窪みは

磨滅し易いという問題がある。例えば、鋳造中における冷却ドラム1、1の周面には酸化物等の異物が付着し、付着した異物によって凝固シェルの不均一冷却を招き、その結果、鋳片に表面割れが発生する。そこで、通常は冷却ドラム1、1の周面に付着した異物をブラッシングにより除去しているが、このブラッシングによって窪みの磨滅が顕著になる。したがって冷却ドラムの周面には耐磨耗性に優れた硬度が高い材料を用いることが望ましい。

【0007】一方、冷却ドラム1、1の周面に窪みを設ける手段としては、フォトエッチやレーザーによる方法とショットブラストによる方法等が知られている。前者は冷却ドラム周面の硬度が高くても目的とする深さの窪みを設けることができるが、処理に長時間を要し且つコスト高である。一方、後者は短時間で且つ低コストで処理できるがドラム周面の硬度が高い場合は、目的とする深さの窪みを設けることが困難である。例えば、目的とする深さの窪みを設けるために大粒径のショット粒を用いると、窪み深さのバラツキが大きくなる。その結果、ドラム寿命延長のために深目の窪みを設けると、窪みの平均深さは前記範囲である30～150 $\mu$ mを外れる。

【0008】従来、冷却ドラムの周面に厚み0.01～0.05mmのCrメッキ層を設けた冷却ドラムが、例えば特開平1-254357号公報によって知られている。Crメッキ層は硬度が高いため窪みは磨滅し難いが、微細割れによりドラム寿命が短く、またショットブラストによる窪みの加工が難しいため、目的とする深さの窪みを形成できないという問題がある。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、冷却ドラム周面に目的とする深さの窪みを効率良く設けるとともに、冷却ドラムの周面および周面に設けた窪みの磨滅を防止してドラム寿命の延長および鋳片の割れ発生防止を図ることを課題とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】冷却ドラムの周面にショットブラスト処理によって窪みを設ける場合、ドラム寿命延長のために深目の窪みを設けると、窪み深さはバラツキが大きくなって所定範囲を外れる。そこで本発明では、ショットブラスト処理による窪みの深さは、目的とする深さよりも浅いものとし、ショットブラスト処理後の表面に電気メッキ処理を施すことにより窪みの深さをバラツキを抑えて目的とする深さにする。

【0011】ショットブラスト処理を施した表面に電気メッキ処理を施すと、ショットブラスト処理表面の凸部に電位が集中するため、凸部のメッキ厚みが窪み部のそれと比べて厚くなる。その結果、窪みの深さが深くなり窪みは目的とする深さになり、また、窪みの深さは深目であっても、そのバラツキは小さい。

【0012】即ち、本発明による薄鋳片鋳造機用冷却ド

3

ラムの周面に窪みを設ける方法は、冷却ドラムの周面にショットブラスト処理を施して目的とする深さよりも浅い窪みを設けた後、電気メッキ処理を施すことにより前記窪みの深さを目的とする深さにすることを特徴とする。

【0013】また、冷却ドラムの周面に平均深さ3～150 $\mu$ mの窪みを設ける場合は、ショットブラスト処理を施して平均深さ5～50 $\mu$ mの窪みを設けた後、厚み10～500 $\mu$ mの電気メッキ処理を施すことを特徴とする。

【0014】ショットブラスト処理による窪みの平均深さが、10 $\mu$ m未満では電気メッキ処理によって目的とする窪み深さの下限である30 $\mu$ mを達成することが困難であり、一方、窪みの平均深さが50 $\mu$ mを超えると電気メッキ処理後の窪み深さのバラツキが大きくなって適切な深さの窪みにならない場合がある。従って、ショットブラスト処理による窪みの平均深さは10～50 $\mu$ mが望ましい。また、電気メッキ処理によって窪みの平均深さを30～150 $\mu$ mにするためには、電気メッキ層の厚みを10～500 $\mu$ mにすることが望ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】図2に示す冷却ドラムの外筒部1Aは、凝固シェルを速やかに形成させるために、熱伝導性の良い銅あるいは銅合金の材料が用いられている。銅あるいは銅合金の外筒部1Aは高温の溶湯と接触する度に急速加熱され、熱応力により微細割れが発生し易いため、外筒部1Aの周面には熱伝導度を調整するために、第1層としてメッキや溶射等によって厚み500 $\mu$ m程度のNi層6を設ける。Ni層6の表面には、ショットブラスト処理によって目的とする平均深さよりも浅い1

4

0～50 $\mu$ m程度の窪みdを設ける。

【0016】次に図3に示すように、Ni層6の表面にはNi層6よりも硬質の、例えばCoやCoを母体とする合金を第2層として電気メッキすることにより硬質層7を設ける。この電気メッキ処理においてショットブラスト表面の凸部tに電位が集中するため、凸部tのメッキ厚みが窪みd（凹部）のそれと比べて厚くなる。このとき電気メッキの厚みを10～500 $\mu$ mにすると、窪みdの平均深さを30～150 $\mu$ mにすることができ  
10 る。なお、窪みdの磨滅を防止するために電気メッキに用いる金属は、硬度がHvで200以上が望ましい。また、第2層のCo合金としては、例えばCo；90％、Ni；10％、Co；99％、W；1％、等を用いることができる。

【0017】

【実施例】図1に示した双ドラム式連続铸造機を用いてSUS304ステンレス鋼を厚み2.0mm、幅1200mmの薄鋳片に铸造した。冷却ドラムとしては、銅製の外筒部に厚み500 $\mu$ mのNiメッキを施した冷却ドラムに、本発明例ではショットブラスト処理を施した後に電気メッキ処理を施し、比較例では電気メッキ処理を施した後にショットブラスト処理を施した。表1に処理条件を示す。

【0018】铸造した溶鋼重量が約300Tonに達したとき、冷却ドラム周面の窪みの損耗量（損耗深さ）を測定し、またそのとき铸造した薄鋳片の長さ1m当たりの表面割れ個数を測定した。表1に铸造の条件及び結果を示す。

【0019】

【表1】

30

No.	区分	第1層 (Ni層)				第2層 (Fe層)				薄片の表面割れ ( $\text{cm}^2/\text{m}^2$ )	製造後		特記事項
		ショット ブラスト 有・無	深みの 平均深さ ( $\mu\text{m}$ )	深みの バラツキ ( $\mu\text{m}$ )	電鍍 メッキ 有・無	平均メッキ 厚さ ( $\mu\text{m}$ )	ショット ブラスト 有・無	深みの 平均深さ ( $\mu\text{m}$ )	深みの バラツキ ( $\mu\text{m}$ )		深みの 平均深さ ( $\mu\text{m}$ )	深みの バラツキ ( $\mu\text{m}$ )	
1	本発明例	有り	10	7~13	Co	50 $\mu\text{m}$	無し	40	35~45	0	39	31~45	
2	本発明例	有り	30	25~35	Co	300 $\mu\text{m}$	無し	100	90~110	0	98	88~107	
3	本発明例	有り	50	40~60	Co	500 $\mu\text{m}$	無し	150	135~165	0	147	132~162	
4	本発明例	有り	50	40~60	Co	10 $\mu\text{m}$	無し	55	43~67	0	53	41~66	
5	本発明例	有り	30	25~35	Co-Ni	200 $\mu\text{m}$	無し	70	62~78	0	69	60~76	
6	本発明例	有り	30	25~35	Co-P	100 $\mu\text{m}$	無し	60	53~67	0	58	53~66	
7	本発明例	有り	30	25~35	Cr	50 $\mu\text{m}$	無し	50	43~57	0	48	42~56	
8	比較例	有り	100	60~150	無し	—	—	—	—	12	60	20~100	
9	比較例	無し	—	—	Co	300 $\mu\text{m}$	有り	25	5~45	50	24	4~43	
10	比較例	有り	2	1~5	Co	10 $\mu\text{m}$	無し	7	6~10	80	6	4~8	
11	比較例	有り	3	1~5	Co	500 $\mu\text{m}$	無し	10	7~13	75	10	7~13	
12	比較例	有り	70	40~100	Co	10 $\mu\text{m}$	無し	75	15~106	10	74	15~104	
13	比較例	有り	70	40~100	Co	500 $\mu\text{m}$	無し	130	15~180	8	128	15~175	
14	比較例	有り	30	25~35	Co	5 $\mu\text{m}$	無し	32	25~34	15	20	15~25	Ni層が軟化
15	比較例	有り	30	25~35	Co	600 $\mu\text{m}$	無し	170	150~190	20	168	147~188	硬化層が一部剥離

\*...本発明の条件を外れたものを示す

【0020】比較例の鋳造No. 8では、第1層 (Ni層) にショットブラストにより窪みを設け、そのままの状態 で鋳造したものであるが、Ni層の軟化により窪み深さが大きく低減したため、薄鋳片表面に割れが発生した。

【0021】比較例の鋳造No. 9では、第1層 (Ni層) に窪みを設けない状態で、第2層にCoメッキを施し、その表面にショットブラストにより窪みを設けたものであるが、Coの硬度が高いため適正深さの窪みを施工できず、薄鋳片表面に割れが発生した。

【0022】比較例の鋳造No. 10、11では、第1層 (Ni層) に極浅い窪みを設け、その表面にCoメッキ\*50

\*を施したものであるが、第1層 (Ni層) の窪みが浅過ぎるため、メッキを施した後の第2層の表面の窪み深さが適正な深さにならなかった。その結果、薄鋳片表面に割れが発生した。

【0023】比較例の鋳造No. 12、13では、第1層 (Ni層) に設けた窪みの深さが深過ぎるため、隣接する凸部分のメッキ層 (第2層) 同士が連なって (ブリッジ)、その部分の窪みが浅くなり、浅い窪みと深い窪みが混在し、浅い窪みに対応する薄鋳片表面に割れが発生した。

【0024】比較例の鋳造No. 14では、第2層 (Co層) の厚みが薄過ぎて、第1層 (Ni層) が熱影響によ

7

り軟化し、窪み深さが浅くなったため、薄鋳片表面に割れが発生した。比較例の鋳造No. 15では、第2層(Co層)の厚みが厚過ぎたため、熱歪みにより亀裂が生じて一部で剥離し、その部分に対応する薄鋳片表面に割れが発生した。

【0025】これに対して本発明例の鋳造No. 1～7では、ドラム周囲にはCoやCo合金等の硬質層で被覆されているため、ドラム周囲の損耗量が少なく、また所定深さの窪みが形成されているため薄鋳片の表面割れの発生を防止できた。また、窪み深さのバラツキが小さいため、深い目の窪みを設けることでドラム寿命の延長を図ることができる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば冷却ドラムの周囲にショットブラスト処理を施した後、ショットブラスト処理面に電気メッキ処理を施すことにより所定深さの窪みを持つ硬質の被覆層を形成することができる。その結果、薄鋳片の表面割れ発生を防止して表面性状の優れた薄鋳片を製造することができる。

【0027】また、従来法では、ショットブラスト処理によって深い窪みを設けようとすると窪み深さのバラツキが大きくなるが、本発明ではショットブラスト処理による窪みの深さは10～50μm程度と浅くてよいので、窪み深さのバラツキを小さくすることができる。そ

8

の結果、深目の窪みを設けることによりドラム寿命の延長を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される装置例としての双ドラム式連続鋳造機の一部断面側面図である。

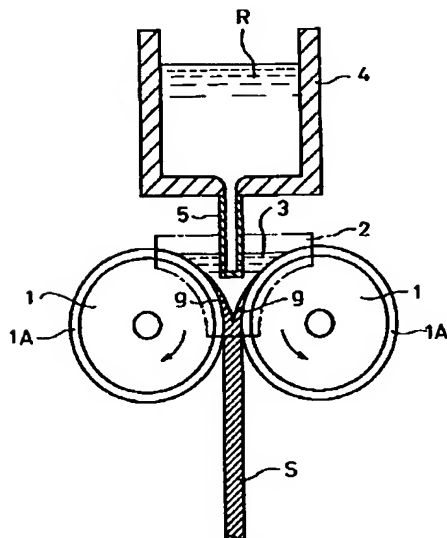
【図2】本発明により冷却ドラム表面にショットブラスト処理を施した後の冷却ドラム表面の断面部分図である。

【図3】図2に示した冷却ドラム表面に電気メッキ処理を施した後の冷却ドラム表面の断面部分図である。

【符号の説明】

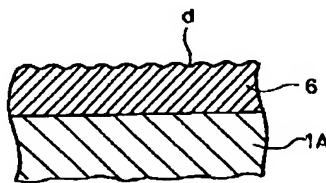
- 1…冷却ドラム
- 1A…冷却ドラムの外筒部
- 2…サイド堰
- 3…湯溜まり部
- 4…タンディッシュ
- 5…注湯ノズル
- 6…第1層(Ni層)
- 7…第2層(硬質層)
- g…凝固シェル
- R…金属溶湯
- S…薄鋳片
- d…冷却ドラム周囲の窪み

【図1】

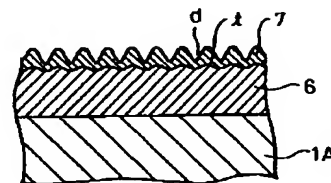


- 1…冷却ドラム
- 1A…冷却ドラムの外筒部
- 2…サイド堰
- 3…湯溜まり部
- 4…タンディッシュ
- 5…注湯ノズル
- g…凝固シェル
- R…金属溶湯
- S…薄鋳片

【図2】



【図3】



- 6…第1層(Ni層)
- 7…第2層(硬質層)
- d…冷却ドラム周囲の窪み



フロントページの続き

(72)発明者 桐原 端史  
山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵  
株式会社光製鐵所内

(72)発明者 竜口 得  
福岡県北九州市八幡東区枝光2丁目1番15  
号 三島光産株式会社内